

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-276288

(43)Date of publication of application : 09.10.2001

(51)Int.Cl.

A63B 53/10

(21)Application number : 2000-099150

(71)Applicant : MIZUNO CORP

(22)Date of filing : 31.03.2000

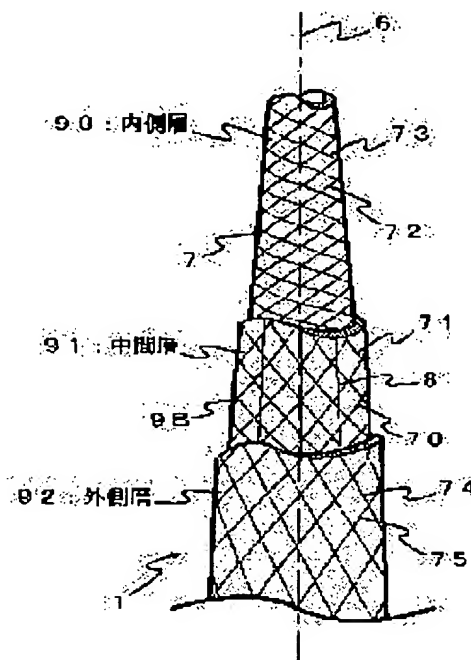
(72)Inventor : HISAMATSU GORO

## (54) GOLF CLUB SHAFT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a golf club shaft the linear density distribution of which in the longitudinal direction of the shaft is improved without affecting the designing of the EI distribution/strength as a shaft.

SOLUTION: This golf club shaft is constituted by laminating an internal layer 90, an intermediate layer 91 and an external layer 92. The intermediate layer 91 is formed by winding three winding yarns 70, 71 and 8. In this case, the orientation angle of the winding yarns 70 and 71 in two directions among them is uniform at  $\pm 30^\circ$  for a region from the shaft tip end to 127 mm, continuously increases from  $\pm 30^\circ$  to  $\pm 60^\circ$  for a region from 127 to 480 mm, continuously decreases from  $\pm 60^\circ$  to  $\pm 20^\circ$  for a region from 480 to 826 mm and is uniform at  $\pm 20^\circ$  for a region from 826 mm to the rear end.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-276288

(P 2001-276288A)

(43) 公開日 平成13年10月9日(2001. 10. 9)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

A 6 3 B 53/10

A 6 3 B 53/10

A 2C002

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-99150 (P2000-99150)

(22) 出願日 平成12年3月31日(2000. 3. 31)

(71) 出願人 000005935

美津濃株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目1番23号

(72) 発明者 久松 吾郎

岐阜県養老郡養老町高田3877-8 美津濃  
株式会社養老工場内

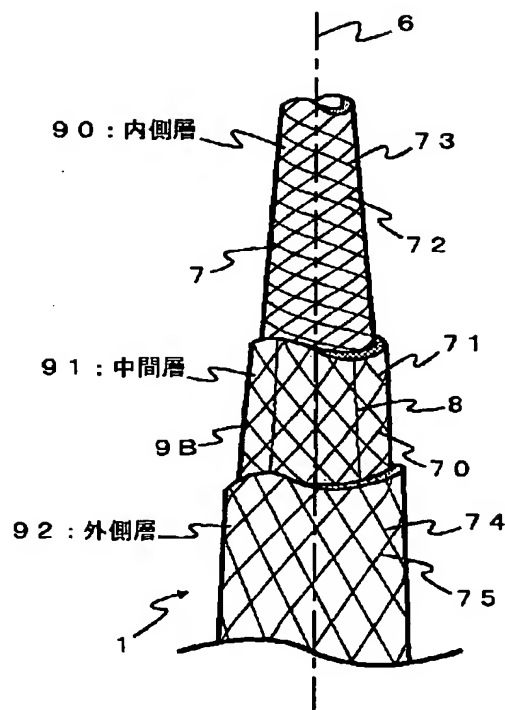
F ターム(参考) 2C002 AA05 CS03 MM02 PP01

(54) 【発明の名称】 ゴルフシャフト

(57) 【要約】

【課題】 シャフトとしての E I 分布・強度の設計に影響を及ぼすことなくシャフト長手方向の線密度分布を改良したゴルフシャフトを提供する。

【解決手段】 内側層 90、中間層 91、外側層 92 が積層されて成り、前記中間層 91 は 3 つの組糸 70、71、8 が編み組みされて形成されているが、その内の 2 方向の組糸 70、71 の配向角度は、シャフト先端～127 mm は  $\pm 30^\circ$  で一定、127～480 mm は、 $\pm 30^\circ$  から  $\pm 60^\circ$  まで連続的に増加、480～826 mm は  $\pm 60^\circ$  から  $\pm 20^\circ$  まで連続的に減少、826 mm～後端は  $\pm 20^\circ$  で一定となっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強化繊維からなる組糸を編み組みしてなる組物層を積層し、マトリックス樹脂により硬化することにより形成されるゴルフシャフトにおいて、該ゴルフシャフトはシャフト長手方向軸に対して左右対称の配向角度を有する組糸の配向角度を、シャフト長手方向の位置に応じて可変とした組物層を少なくとも 1 層有することを特徴とするゴルフシャフト。

【請求項 2】 前記組物層は全長にわたりシャフト長手方向軸と同じ方向の組糸と、シャフト長手方向軸に対して左右対称の配向角度を有する組糸の配向角度がシャフト長手方向の位置に応じて可変とした 2 方向の組糸とにより編み組みされていることを特徴とする請求項 1 記載のゴルフシャフト。

【請求項 3】 前記シャフト長手方向軸に対して左右対称の配向角度を有する組糸の配向角度は、前記ゴルフシャフトの最大肉厚部分で最大となり、かつ、前記肉厚の減少に応じて漸次小さくなることを特徴とする請求項 1 又は、2 記載のゴルフシャフト。

【請求項 4】 強化繊維からなる組糸を編み組みしてなる組物層を積層し、マトリックス樹脂により硬化することにより形成されるゴルフシャフトにおいて、前記組物層は、シャフト長手方向軸に対して  $\pm 60^\circ$  一定に配向させた 2 方向の組糸からなる組物層と、全長にわたりシャフト長手方向軸に対して  $\pm 15^\circ$  一定に配向させた 2 方向の組糸からなる組物層と、全長にわたりシャフト長手方向軸と同じ方向の組糸と、シャフト長手方向軸に対して左右対称に配向角度が変化する 2 方向の組糸からなる組物層の少なくとも 3 つの層からなることを特徴とするゴルフシャフト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、繊維強化プラスチック製のゴルフシャフト（以下、単にシャフトと称する）に関するものであり、さらに詳しくは、設計されたシャフトの曲げ剛性や、強度に影響を及ぼすことなくシャフト長手方向の線密度分布を改良したシャフトに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、シャフトの外径は先端から後端にかけて単調に増加している形状である為、シャフト長手方向軸に対する線密度分布は、前記先端から後端にかけてほぼ単調に増加している。こうした通常の線密度分布に対し、振り易さを向上させる為の、線密度分布変更の手法が数多く出願されている。

【0003】 その手法には、例えば、特開平 7-163689 号公報に見られるように、単数又は、複数のバランスウェイトを、シャフトの壁の内部表面上に接着される成形シートの間に部分的に配置して成形する方法や、特許第 2622428 号公報に見られるように、シート

状プリプレグをシャフト成形用の形状に裁断して積層することにより外径・内径を急激に変化させて部分的な膨らみを付与する方法が用いられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記したこれらの質量体を部分的に付加したり、シート状プリプレグを積層する事で外径・内径を急激に変化させた構成のシャフトは、良好な曲げ剛性（E I）分布を阻害し、強度を低下させることが多い。即ち、前記質量体を部分的に付与した構成のシャフトでは、前記質量体の比重が C F R P に比べて大きく、また弾性率（E）が大きいことが多いことから、前記質量体部分で E I 値が増加し、また質量体と C F R P の継目に応力集中が生じ、強度が低下する。

【0005】 また、部分的に膨らみをつける方法についても、円管の外径を（ $d_2$ ）、内径を（ $d_1$ ）としたとき、円管の断面 2 次モーメント（I）は、 $\pi (d_2^4 - d_1^4) / 64$  であることから、外径（ $d_2$ ）を大きくする、内径（ $d_1$ ）を小さくする何れの方法においても、E が一樣であれば、E I 値が増加する。また部分的な E I 値の変化量が大きいほど、同じく応力集中が生じ、強度が低下する。また、断面 2 次モーメントを増加させる部分について、別体の低弾性体を詰め込むことにより、E I 値を良好な値に調整する方法（低 E × 高 I = 良好 E I）もあるが、この場合、部品点数の増加、作業行程の増加などコスト高の原因となり、現実的とは言えない。

【0006】 そこで本発明は、前記課題を解決し、シャフトとしての E I 分布・強度の設計に影響を及ぼすことなくシャフト長手方向の線密度分布を改良したシャフトを提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため請求項 1 の発明は、強化繊維からなる組糸を編み組みしてなる組物層を積層し、マトリックス樹脂により硬化することにより形成されるゴルフシャフトにおいて、該ゴルフシャフトはシャフト長手方向軸に対して左右対称の配向角度を有する組糸の配向角度を、シャフト長手方向の位置に応じて可変とした組物層を少なくとも 1 層有する構成のゴルフシャフトである。

【0008】 請求項 2 の発明は、請求項 1 のシャフトにおいて、前記組物層は全長にわたりシャフト長手方向軸と同じ方向の組糸と、シャフト長手方向軸に対して左右対称の配向角度を有する組糸の配向角度がシャフト長手方向の位置に応じて可変とした 2 方向の組糸とにより編み組みされた構成を有するゴルフシャフトである。

【0009】 請求項 3 の発明は、請求項 1 又は、2 記載のゴルフシャフトであって、前記シャフト長手方向軸に対して左右対称の配向角度を有する組糸の配向角度は、前記ゴルフシャフトの最大肉厚部分で最大となり、かつ、前記肉厚の減少に応じて漸次小さくなる構成を有す

るゴルフシャフトである。

【0010】請求項4の発明は、強化繊維からなる組糸を編み組みしてなる組物層を積層し、マトリックス樹脂により硬化することにより形成されるゴルフシャフトにおいて、前記組物層は、シャフト長手方向軸に対して $\pm 60^\circ$ 一定に配向させた2方向の組糸からなる組物層と、全長にわたりシャフト長手方向軸に対して $\pm 15^\circ$ 一定に配向させた2方向の組糸からなる組物層と、全長にわたりシャフト長手方向軸と同じ方向の組糸と、シャフト長手方向軸に対して左右対称に配向角度が変化する2方向の組糸からなる組物層の少なくとも3つの層からなる構成を有するゴルフシャフトである。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。図1は、本発明のシャフト1を有するゴルフクラブ10を示す図である。ゴルフクラブ10は、前記シャフト1と該シャフト1の先端部分2に取り付けられるヘッド4および前記シャフト1の後端部分3に取り付けられるグリップ5を有する。

【0012】本発明の1実施例のシャフト1は、その概略断面を示す図2に示すように、ヘッド4が取り付けられる先端部分2と、グリップ5が取り付けられる後端部分3を除いてその肉厚Tがシャフト長手方向の位置に応じて変化している。ゴルフクラブの振りやすさを向上させる方法の一つとして、シャフトの線密度分布をシャフト長手方向の位置に応じて変化させることで、シャフトのバランスを調整することは知られている。

【0013】本実施例のシャフト1では、図3に示すように強化繊維を収束したトウに樹脂を含浸させ半硬化状態にしたトウプリプレグからなる組糸7、8を編み組みしてなる組物層9を積層することにより形成されるものである。前記シャフト1のバランスを調整するための構成として、シャフト長手方向軸6に対して配向角度を有する組糸7の配向角度を変化させて編み組みすることでシャフト1の肉厚Tを設定した組物層9を、少なくとも1層積層することでシャフト1の線密度分布を設定するものである。

【0014】前記肉厚Tの増減は、線密度を集中させた部分の肉厚に応じてシャフト長手方向軸6に対して配向角度が変化する2方向の組糸70、71の配向角度を漸次増減することにより達成される。たとえば、前記組糸70、71の配向角度を大きくすれば、その部分のシャフト単位長さ当りの使用繊維量も増加するのでシャフト1の肉厚Tが増加して断面2次モーメントIが大きくなる。しかし、前記肉厚増加部分の組糸70、71の配向角度は大きくしてあることでシャフトの長手方向軸の弾性率(E)が小さくなり、曲げ剛性EIが大きくなることにならない。よって、線密度を集中させる為に余計な部品を挿入する必要がなく、更に、この間で繊維が途切れ

ることが無く、また特に応力が集中することも無いので高い強度をそのまま維持できる。また、この時、組糸70、71の配向角度が大きい部分は肉厚Tも増加するので、それに伴いシャフトの断面積も増加し、他の部品を挿入することなく線密度を増加させることができる。

【0015】前記肉厚Tを設定する組物層9は図3の(A)、(B)に示すように、前記シャフト長手方向軸6に対して配向角度が変化する2方向の組糸70、71を編み組みして組物層9Aを形成するほか、シャフト1の曲げ剛性を同時に設定したい場合などには、前記組糸70、71とシャフト長手方向の組糸8とを編み組みした組物層9Bとする事も出来る。

【0016】シャフト1の肉厚Tを大きくする方法としては、外径を大きくするあるいは内径を小さくする形状とすることが出来るが、前記何れの場合でも、線密度を部分的に集中させる為に、断面積を増加させる部分は組糸70、71の配向角度を大きくすることにより、シャフトの長手方向軸の弾性率(E)を小さくすることができ、そのシャフトに設計されたEIの分布に悪影響を及ぼすことがない。

#### 【0017】

【実施例】本発明に係るゴルフシャフトの実施例について説明する。本実施例において、組糸7、8を編み組みして形成した複数の組物層9を積層して、全長964mmのシャフト1を形成した。図5はその概略説明図を表し、図6はこの場合の線密度分布を表すグラフであり、図7は同じくEI分布を表すグラフである。

【0018】このシャフト1は、シャフト1の内径を形成する内側層90、外側層92及び、その中間に位置する中間層91の少なくとも3層から形成されている。具体的には、前記内側層90は、トウプリプレグ(弾性率240GPa・密度1.8g/cm<sup>3</sup>・織度800g/kmの炭素繊維を12000本収束してトウをなし、エポキシ樹脂を含浸させた)からなる組糸7を、全長にわたりシャフト長手方向軸6に対して $\pm 60^\circ$ (トウプリプレグ4本づつ)一定となるように配向させた2方向の組糸72、73で編み組みされた組物層で形成されている。

【0019】前記外側層92は、全長にわたりシャフト長手方向軸6に対して $\pm 15^\circ$ (トウプリプレグ8本づつ)一定となるように配向させた2方向の組糸74、75で編み組みされた組物層で形成されている。

【0020】前記中間層91は、全長にわたり $0^\circ$ 一定のシャフト長手方向軸6と同じ方向の組糸8(トウプリプレグ8本)と、シャフト長手方向軸6に対する配向角度が、シャフト長手方向の位置によって変化する2方向の組糸70、71(トウプリプレグ $\pm 10$ 本づつ)の3種類の配向角度を有する組糸が編み組みされた組物層で形成されている。

【0021】前記中間層91は3種類の配向角度を有す

る組糸 70、71、8 が編み組みされて形成されているが、その内の 2 方向の組糸 70、71 の配向角度は、シャフト先端～127mm はシャフト長手方向軸 6 に対し  $\pm 30^\circ$  で一定であり、127～480mm は、同じく  $\pm 30^\circ$  から  $\pm 60^\circ$  まで連続的に増加し、480～826mm は同じく  $\pm 60^\circ$  から  $\pm 20^\circ$  まで連続的に減少し、826mm～後端は同じく  $\pm 20^\circ$  で一定となっている。

【0022】前記内側層 90 は、構成する 2 方向の組糸 72、73 の配向角度が比較的大きく設定したため、円管圧縮に対する抵抗が強く、破壊強度向上に寄与している。前記外側層 92 は、構成する 2 方向の組糸 74、75 の配向角度が比較的小さく設定した為、シャフト 1 の撓みによって生じる表面の引張り・圧縮力に対する抵抗が強く、同じく破壊強度向上に寄与している。そして、前記中間層 91 は、シャフト 1 の肉厚・断面 2 次モーメントの変化に対応する役割をしている。すなわち、図 2 及び図 6 に示すように、前記組糸 70、71 の配向角度が最大角度 ( $\pm 60^\circ$ ) となる位置 (480mm) においてシャフト 1 の中間層 91 の肉厚も最大となり、それ 20 に伴ってシャフト 1 の肉厚 T も最大となっている。

【0023】その結果、肉厚 T を厚くしている 480mm 位置は、シャフト 1 を構成している繊維を途中で切ること無く、連続的な構造でありながら重くすることが可能になり、従来のバランスを調整するために別の部品を導入したり、研磨等により肉厚を調整するといった方法に比して強度の低下が無い。

【0024】また、図 7 から分かるように、同じく 480mm 位置は、断面 2 次モーメント I が大きいにもかかわらず、前記組糸の配向角度を大きくしているため縦弾性率 E が小さくなり、結果的に曲げ剛性 EI は多く変化しない。よって、設計通りの EI 特性を有するシャフトとなる。(図 2：逆に 480mm 位置がやわらかくなっている)

【0025】本実施例の場合のように、内側層 90、外側層 92 及びその中間に位置する中間層 91 から形成される場合は、前記中間層 91 は、全長にわたり  $0^\circ$  一定の長手方向の組糸 8 と、シャフト長手方向軸 6 に対する配向角度が、シャフト長手方向の位置によって変化する 2 方向の組糸 70、71 の 3 つの組糸を編み組みした組物層 9B を積層すれば、シャフト 1 の曲げ剛性にも寄与する組物層とすることができ、積層数を少なくした軽量のシャフトとすることが出来る。外側層 92 の一部は、仕上げの際に研磨によって削り取られるので、曲げ剛性に影響を及ぼす長手方向の組糸 8 はシャフトの曲げ剛性のバラツキの原因になるため使いづらく、内側層 90 には円管圧縮に対する応力負担が大きくなり、シャフト長手方向の伸び縮みに対する応力負担が小さくなるので、長手方向の組糸 8 は配設する効果があまり期待できないためである。

【0026】シャフトの肉厚 T を変化させることによりシャフト長手方向の線密度分布を設定するには、図 4 の (A)～(C) に示すように、外側に膨らむ場合、内側に膨らむ場合、その両方があり得る。また、膨らみが狭い範囲の場合、広い範囲の場合、膨らみの形状が、滑らかな曲線の場合、角張った場合などがあり、本発明の構成によれば、いずれの形状変化にも対応できる。さらに、膨らみは無いが、内径または外径の変化率を漸増又は漸減させることで、シャフトの肉厚を漸増又は漸減させることも可能である。

【0027】前記した何れの形状の場合でも、最大肉厚部分でシャフト長手方向に対する配向角度を最大にして、前記肉厚の減少に応じて漸次、前記配向角度を小さくした 2 方向の組糸、あるいは、前記 2 方向の組糸と長手方向の組糸の 3 軸とからなる組物層が少なくとも 1 層あることが必要である。

【0028】なおこの場合の最大・最小肉厚を設定する範囲は、本実施例ではシャフトの長さ方向の中央部近傍としたが、これに限定されるものではなく、ゴルフクラブのバランス設計によりシャフト長手方向のいずれの位置であっても実施可能であるが、補強部材が入ることが多いヘッド 4 を取り付ける先端部分 2 やグリップ 5 を取り付ける後端部分 3 にあたる、全長のそれぞれ約 1 割程度の範囲については除外することが好ましい。

#### 【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明はトウブリプレグからなる組糸の配向角度を漸次増減してシャフトの肉厚を変化させシャフトの線密度分布を設定するものであり、シャフトの曲げ剛性に悪影響を及ぼすことなくシャフトのバランス調整ができる。更に、組糸の線密度は一定であるため、配向角度を調整することのみによって、シャフトの肉厚を決定することができ、設計の自由度が飛躍的に向上するといった効果を奏する。また、その時、前記肉厚の変化は長手方向に対して配向角度が変化する 2 方向の組糸が編み組みされた組物層を積層することで形成されるため、繊維が途切れることが無く、シャフトの強度が低下しない。さらに、肉厚を大きくするためには他の部品を入れることなく、連続的な構造を維持するため滑らかな EI 分布とすることができ応力が集中することも無い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のシャフトを有するゴルフクラブを示す図である。

【図 2】本発明の実施例のシャフトの概略断面を示す図である。

【図 3】本発明の組物層の構成を説明する図。

【図 4】本発明のシャフトの断面形状のその他の実施例。

【図 5】実施例のシャフトの積層構成を説明する図。

50 【図 6】実施例のシャフトの線密度分布を表すグラフで

ある。

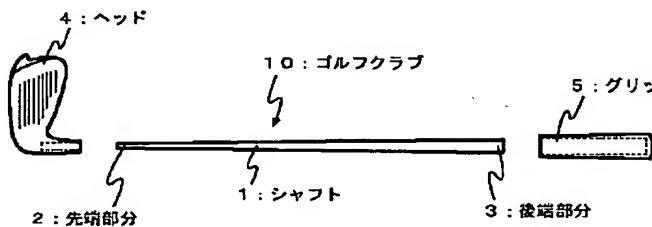
【図 7】実施例のシャフトの E I 分布を表すグラフである。

【符号の説明】

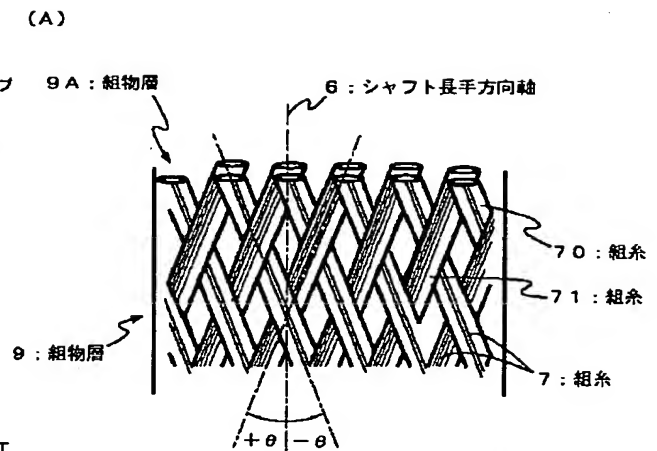
- 1 シャフト
- 2 先端部分
- 3 後端部分
- 4 ヘッド
- 5 グリップ
- 6 シャフト長手方向軸
- 7 組糸
- 8 組糸
- 9 組物層

- 9 A 組物層
- 9 B 組物層
- 10 ゴルフクラブ
- 70 組糸
- 71 組糸
- 72 組糸
- 73 組糸
- 74 組糸
- 75 組糸
- 10 90 内側層
- 91 中間層
- 92 外側層

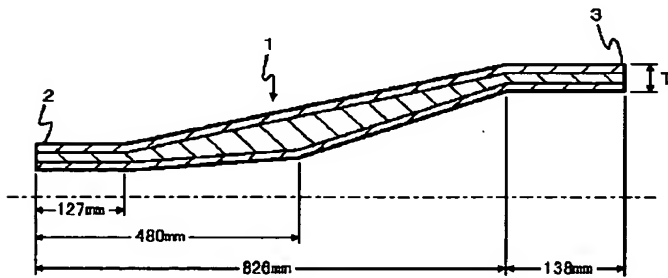
【図 1】



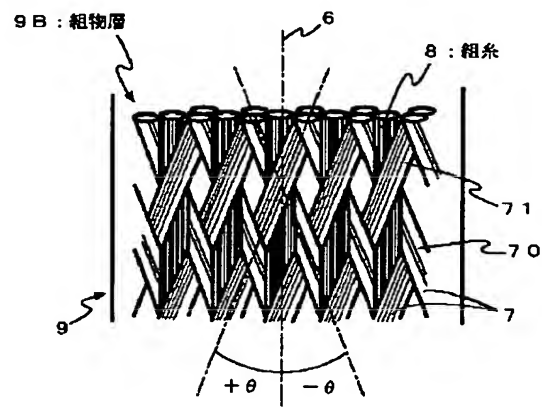
【図 3】



【図 2】

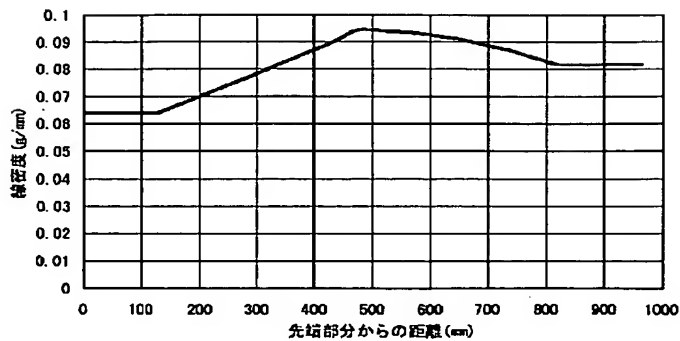


【図 6】



【図 6】

組密度

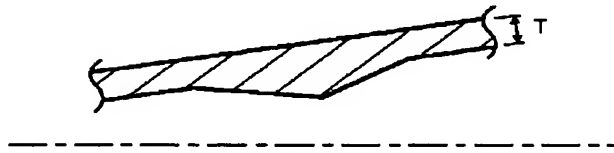


【図 4】

(A)



(B)

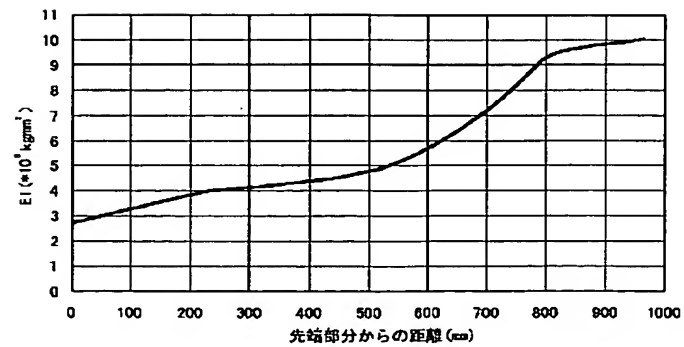


(C)



【図 7】

EI分布



【図5】

